# ZUR CASUISTIK DER NERVENNAHT.

## INAUGURALDISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMMTEN MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER KÖNIGL. LUDWIGS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN VORGELEGT

VON

SEB. HEINRICH
APPROB. ARZT.

MÜNCHEN, SOMMER-SEMESTER 1895

Druck von A. Gradinger & Co., München, Neuthurmstrasse 38.

# ZUR CASUISTIK DER NERVENNAHT.

# INAUGURALDISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMMTEN MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER KÖNIGL. LUDWIGS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN VORGELEGT

VON

SEB. HEINRICH
APPROB. ARZT.

MÜNCHEN, SOMMER-SEMESTER 1895.

Druck von A. Gradinger & Co., München, Neuthurmstrasse 3a.

# I.

## Dreizehn Fälle von Nervennaht aus der k. chirurgischen Klinik zu München.

Seitdem festgestellt ist, dass man einen vorher durchtrennten und dann durch die Naht vereinigten Nerven wieder functionsfähig machen kann, wurden von den verschiedensten Seiten Versuche mit der Nervennaht angestellt.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. Angerer, hat in seiner Klinik vom November 1890 bis Ende Dezember 1893 an 13 Patienten, bei welchen durch irgend ein Trauma ein Nerv ganz oder teilweise functionsunfähig gemacht war, die Operation der Nervennaht ausgeführt und zwar nicht nur die primäre sondern auch die secundäre Naht, letztere in einem Falle 20 Monate nach der Verletzung.

Die von Herrn Professor Dr. Angerer operierten Fälle sind folgende:

A. **Primäre Nervennaht:**

1. Fall. Johann A., 26 Jahre alt, Taglöhner. Patient hieb am 1. Nov. 1890 bei einer Rauferei mit der Hand in ein Glasfenster. Es trat sehr starke Blutung ein, und Patient wurde mit einem Notverband ins Spital gebracht.

Status: An der Beugeseite rechts oberhalb des Handgelenkes 2 quere, circa 5 cm lange, ziemlich glatte, je 2 cm glaffende Wunden, durch welche die durch-

trennten Muskelstümpfe vorragen. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dass die Sehnen des Musc. uln. int. Musc. flex. digit. sublim. Musc. palm long und Musc. flex. poll. long. durchtrennt sind. Auch der Nerv. ulnar. und der Nerv. med., ebenso die Venae ulnar. sind durchschnitten.

Operation am 2. XI. 90:

Medianer Längsschnitt, die verschiedenen Sehnen und Nervenstümpfe in den Scheiden aufgesucht und mit je drei feinen Seidennähten vereinigt Die eine Vena uln. wird unterbunden. Die Wunde wird vernäht, sodann der Arm auf eine doppelte, gepolsterte Blechschiene in Beugestellung fixiert

Status beim Austritt am 30. XII. 90.

Die Wunde fast vollständig geheilt, mit Ausnahme einer etwa erbsengrossen, noch granulierenden Stelle. Patient verspürt im Gebiet des N. med. und uln. rechts alles wie links, doch ist die Bewegungsfähigkeit der Finger noch gering. Patient ist noch nicht im Stande, eine Faust zu machen.

Am 25. Februar 1894 wurde Patient in die chirurgische Klinik bestellt und einer genaueren Untersuchung unterzogen. Dabei zeigte sich die ganze Daumenballenmuskulatur vollständig atrophisch, ausserdem hatte Patient eine Kontraktur im ersten Interphalangealgelenke des 4. und 5. Fingers. Die Muskulatur des Kleinfingerballens war nicht atrophiert.

2. Fall. Xaver E., 24 Jahre alt, Zimmermann. Patient wurde am 10. August 1891 durch Schläge auf den Kopf und durch Stiche in den linken Arm verletzt.

Status: Am linken Arm, 2 Finger breit über dem Condylus externus eine 2 cm lange, 0,5 cm klaffende Wunde mit glatten Rändern, sehr stark blutend. Mit dem eingeführten Finger kann man den Humerus umgreifen. Drei Finger breit unterhalb des Condylus an der Streckseite eine 1 cm lange, 0,5 cm klaffende Wunde

ebenfalls mit glatten Rändern und stark blutend. Lähmung des Nerv. radialis.

Operation am 11. August: Freilegung des Nerv, rad., der völlig durchtrennt ist. Naht desselben: eine Naht durch die Nervensubstanz und zwei Nähte an der Seite.

Status beim Austritt am 2. Oktober.

Die Wunden sind vollständig geheilt. Die Lähmung des N rad. besteht noch, Patient ist nicht im Stande, die vom radialis innervierten Muskel zu kontrahieren. Streckung des Armes im Ellbogengelenk nur bis 160° möglich. Rotation und Beugung frei.

Bezüglich dieses Patienten erfuhr ich im März dieses Jahres von einem hiesigen Zimmermeister, bei dem Patient bis letzten Februar in Arbeit stand, Folgendes: Nach seiner Entlassung aus dem Spital war Patient noch mehrere Monate vollständig arbeitsunfähig, sodann stellte sich allmählich die Arbeitsfähigkeit wieder ein und Patient konnte seiner Arbeit als Zimmermann wieder so nachkommen wie jeder andere. Weitere Aufschlüsse konnte ich nicht erhalten, da der gegenwärtige Aufenthalt des Pat. nicht ausfindig gemacht werden konnte.

3. Fall. Karl H., 20 Jahre alt, cand. med. vet. Patient erhielt am 22. I. 92 einen Säbelhieb über das rechte Ellbogengelenk und wurde sofort in das Krankenhaus gebracht.

Status: Eine ca. 12 cm lange glattrandige Wunde an der Streckseite des rechten Ellbogengelenkes, vollkommen quer bis zu 8 cm klaffend. Gelenk in grosser Ausdehnung eröffnet, die äusserste Spitze des Olecranon abgeschlagen, ebenso ein kleines Stück vom Condyl. intern. In dem 4. und 5 Finger besteht pelziges Gefühl, die Hand kann nicht ulnarwärts flektiert werden. Nerv. ulnar. quer durchtrennt, das periphere Stück stark retrahiert, weshalb eine Spaltung der Wunde nach

abwärts vorgenommen wird, um dasselbe aufzusuchen.

Operation: Die beiden Nervenenden werden durch fünf puraneurotische und eine centrale feine Seidennaht vereinigt, die zwei Knochensplitter entfernt. Hautnaht-Streckverband.

Status am 16. II. 92. Wunde vernarbt, Abduktion des kleinen Fingers noch schwach, dagegen ulnarwärts Bewegung der Hand prompt, leichte Steifigkeit im Gelenk, aktive Beugung bis zum rechten Winkel, fast vollkommene Streckung.

Gefühl im 5. Finger nicht zurückgekehrt.

Trotz eifriger Nachforschungen konnte über diesen Patienten bis jetzt nichts in Erfahrung gebracht werden.

4. Fall. Wolfgang B. cand. jur.

Patient erhielt am 26. II. 92 einem Säbelhieb am rechten Vorderarm.

Status: Zwischen unterem und mittlerem Drittel an der Ulnarseite eine ca. 4 cm lange, quer verlaufende Wunde, starke Blutung, pelziges Gefühl im 4. und 5. Finger. Die Hand kann ulnarwärts nicht gebeugt werden.

Operation: Der durchschnittene Nerv. ulnar. mit 4 Seidennähten genäht, die durchschnittene Arteria uln. unterbunden.

Status am 9. III. 92. Die Hand kann ulnarwärts etwas gebeugt werden, auch der kleine Finger, in den vorderen Phalangen des 5. Fingers ist das Gefühl noch erloschen, in der Grundphalan wiederkehrend.

Unterm 12. III. 94 teilte mir Patient brieflich mit: „Das Gefühl im kleinen Finger und in der Hohlhand sowie an der dem kleinen Finger zugekehrten Seite des vierten Fingers ist noch sehr mangelhaft und beschränkt sich im Wesentlichen darauf, ob der angefasste Gegenstand kalt oder warm, ob seine Oberfläche rauh oder glatt ist. Dieses Gefühl ist sehr allmählich

zurückgekehrt, ohne dass ich irgend eine Anfangszeit angeben könnte."

Bezüglich der Wiederkehr der Beweglichkeit teilte mir Patient mit, dass er ungefähr zwei bis drei Monate nach der Verletzung anfangen konnte wieder rechts zu schreiben und sein Essen selbst zu schneiden.

Von Herrn Dr. Nonne in Hamburg, von welchem sich Patient am 10. 3. 94 untersuchen liess, legte mir derselbe folgenden Bericht bei:

„Schwache Parese in den Mm. inteross I—IV: Bewegungen des kleinen Fingers (hypothenar) weniger prompt und kräftig. Atrophie in den Mm. inteross. noch eben angedeutet, geringe Hypästhesie an der vola manus und am Handrücken bis zur Radialseite des III. Metacarpus, ebenso am 5. 4. und 3. Fingers. Faradische und galvanische Erregbarkeit indirekt und direkt quantitativ etwas herabgesetzt gegen links; Wirkung für den Flexor digit V unvollkommen; direkte Zuckungsträgheit im Hypothenar noch nachweisbar; keine galvanische Zuckungsträgheit. Narbe auf Druck noch eine Spur empfindlich."

5. Fall: Max. Ch. Fabrikarbeiter, 29 Jahre alt.

Patient kommt am 29. 4. 92 ins Spital mit der Angabe, dass ein beim Gummischneiden benütztes langes Messer vom Tisch herabfiel und ihn in der Nähe der Kniekehle des rechten Beines verletzte.

Status: Am rechten Bein in der Regio poplitea am äusseren Drittel in der Höhe des Fibulaköpfchens eine schiefe, von aussen oben nach innen unten verlaufende, 3 cm lange, 0,5 cm breite, klaffende Wunde. Operation: Längsincision, Naht des Nerv. peroneus, Verschluss, Schiene.

Status: am 5. VII. 92. Peroneusparalyse mit ihren Symptomen besteht noch fort, an der Wunde eine kleine noch granulierende Fläche.

Status am 26. II. 94. Sensibilität völlig zurückgekehrt,

Muskulatur nicht atrophiert, aktive Bewegung des Fusses in jeder Richtung möglich.

6. Fall: Eva W., Ladnerin, 28 Jahre alt.

Patientin hat sich am 29. 3. 94 aus Furcht vor Strafe mit einem Taschenmesser an der Beugeseite beider Handgelenke Verletzungen beigebracht, in der Absicht, durch Verblutung ihren Tod herbeizuführen.

Status: a) am linken Handgelenk, Beugeseite eine 7 cm lange Wunde, die Ränder ziemlich glatt, wenig glaffend. Beim Auseinanderziehen wird die durchschnittene Art. ulnar. freigelegt. Die Sehnen des M. palm. long. und Flexor carp. ulnar. sind durchschnitten, ebenso der Nerv. ulnar.

b) rechts am Handgelenk glattrandige Schnittwunde, keine Gefässverletzung. Durchtrennung des Flexor. carp. radial.

Operation: Unterbindung der Ulnaris, Sehnen- und Nervennaht. Schienenverband beiderseits.

Satus am 12. 4. 92. Beide Wunden sind per primam geheilt. Pat. kann sämtliche Finger und auch die Hand nach jeder Richtung hin bewegen, nur Beweglichkeit im Mittel- und Zeigefinger etwas behindert.

Am 20. 3. 94 erfuhr ich durch Herrn Bezirksarzt Dr. Walter in Sulzbach, dass Patientin während ihres Aufenthaltes in der dortigen Gefangenenanstalt über Empfindungs- oder Bewegungsbeschränkung in ihrem linken Arme keine Klage führte.

7. Fall. Viktoria K., 14 Jahre alt, Lehrmädchen. Patientin kommt am 3. III. 92 ins Spital mit der Angabe, sie habe in der linken Hand zwei Gläser getragen, sei ausgeglitten und sei mit dem linken Arm in die Scherben der zerbrochenen Gläser gefallen.

Status: Oberhalb des linken Handgelenkes, auf der vorderen Seite verläuft eine 6 cm breite Wunde quer über Radius und Ulna. Die Sehnen des Flex. carpi, ulnar., des Flex. digit. sublim. et prof. und palmar

long. sind durchtrennt, ebenso Nerv. ulnar. und Arteria uln.

Operation: Unterbindung der Arterie central und peripher, Naht des Nerv. uln., Sehnennaht, Stellung der Hand in starke Volarflexion, trockener Verband mit Dorsalschiene nach Anlegung von ca. 8 Hautnähten.

Status beim Austritt aus dem Spital am 25. 4. 92: Wunde gut vernarbt. Die Narbe selbst mit der Unterlage in ziemlicher Ausdehnung verwachsen. Pronation und Supination der Hand vollständig erhalten, ebenso Adduction und Abduction. Sämtliche Finger können gebeugt werden, nur sind die Phalang. III. digit. II, III, IV, V nicht beugbar. Beweglichkeit des Daumens vollkommen erhalten. Extension der Finger im vollsten Grade erhalten. Die Kraft der linken Hand ist wesentlich herabgesetzt. — Sensibilität digit II, IV, V ist vollständig erloschen, am 3. Finger bedeutend herabgesetzt.

Patientin kam am 27. 4. 92 bereits wieder in das Krankenhaus. Sie hatte die linke Hand in ein zu heisses Bad gehalten, was sie wegen der völligen Anästhesie nicht merkte. Es zeigten sich am 2., 3., 4. und 5. Finger der linken Hand Blasen bis zur 1. Phalan. Binnen kurzer Zeit trat Sepsis auf, welcher die Patientin am 12. 5. 92 erlag.

8. Fall. Johann D. Taglöhner, 19 Jahre alt.

Patient wurde am 1. I. 93 bei einer Rauferei in den rechten Oberarm und in die linke Achsel gestochen. Status: Stichwunde an der Innseite des rechten Oberarms, rechter Radialpuls fühlbar. Im sulcus bicipit extern. eine ca. 7 cm. lange, glattrandige Wunde, in der Tiefe derselben der Biceps sichtbar, quer zu etwa $^2/_3$ durchschnitten. Unterhalb des Biceps die Art. brachialis in Pulsation deutlich sichtbar. Im sulc. bicipit int. offenbar die Ausstichöffnung in ca. 4 cm. Länge, etwas distal der Einstichöffnung und zwei Quer-

finger breit medianwärts. Keine Lähmungserscheinungen.

10. I. 93. In der Gegend der ohne Störung verheilten Wunde ein Aneurysma nachweisbar. Die Bewegungen der Hand und der Finger sind vollkommen erhalten, ebenso ist die Sensibilität ungestört.

20. I. 93. Das Aneurysma hat an Grösse zugenommen. Wunde vollständig verheilt bis auf eine kleine Stelle, an der sich noch eine Kruste befindet. Keinerlei Funktionsstörungen der Hand und des Armes.

30. I. 93. Beim Verbandswechsel bricht das Aneurysma plötzlich durch; heftige Blutung tritt auf, welche durch Digitalkompression gestillt wird. Sofort wird in Narkose längs des sulcus bicip. int. incidier, und die Arterie freigelegt. Es zeigt sich, dass das Aneurysma gebildet ist durch Verletzung der Arterie und der Vene. Der aneurysmatische Sack wird resecierl. Bei der Operation findet man den Nerv. cutan. völlig durchtrennt, den Nerv. median. bis auf eine kleine, langgedehnte Brücke. Naht beider Nerven. Verschluss. Suspension.

31. I. 93. Hand und Finger gelähmt, pelziges Gefühl in der Hand.

Status am 21. II. 93 beim Austritt aus dem Spital. Wunde verheilt. Beweglichkeit der Finger und Gefühl sind zurückgekehrt.

Herr Dr. Berr, k. Bezirksarzt in Laufen, teilt über den Patienten unterm 26. II. 94 Folgendes mit: „Derselbe war vom 26. 4. 93 bis 26. 8. 93 in der Gefangenenanstalt Laufen mit Feldarbeit beschäftigt und neuerdings wieder (in gleicher Art) seit 3. ds. Ms. — Während dieser 5 Monate hat weder die ärztliche Überwachung eine irgend relevante Arbeitsfähigkeitsbeeinträchtigung bei ihm wahrgenommen, noch auch hat der Mann selbst sich an den Arzt gewendet, und war keinerlei Ausnahmebestimmung (Arbeitserleichte-

rung) für ihn nötig geworden. — Der heute erhobene Befund zeigte mir: Gut und glatt verheilte Verletzungs- und Operationswunde; der seinerzeit verletzte rechte Oberarm bleibt im Umfangsmass um 0,01 m. hinter dem linkseitigen zurück, ist übrigens wohl genährt und ohne Schmerzempfindung. Aktive Bewegungen, Streckung, Beugung, Pro- und Supination gehen leicht und prompt vor sich; nur der Daumen und Zeigefinger zeigen eine etwas mindere Gebrauchsfähigkeit, indem sie etwas weniger prompt dem Impulse zur Beugung Folge leisten und der bezügliche Druck (bei Greifbewegung) ein weniger fester ist."

9. Fall. Adam Sch., Schreinergehilfe, 24 Jahre alt. Patient schlug am 13. XI. 93 im angetrunkenen Zustand die Glasthüre einer Gastwirthschaft ein und zog sich hierbei Verletzungen der rechten Hand und des rechten Armes zu.

Status: Auf der Volarseite des rechten Vorderarmes etwa Handbreit oberhalb des Handgelenkes, eine quer verlaufende, 4 cm. lange, klaffende Schnittwunde. In der Tiefe derselben sieht man die durchschnittenen Muskeln und Sehnen.

Am 14. XI. wird in Athernarkose in Längsrichtung quer über die Wunde ein etwa 10 cm. langer Hautschnitt angelegt, und die Weichteile in der Tiefe werden vollständig freigelegt. Es zeigen sich die Sehne des flex. carp. radialis, des palm. long. und flex. digit. sublim. und der Muskelbauch des flex. carp. ulnaris. teilweise durchschnitten; ebenso der Nerv. median. und die oberflächlichen Venen. Sehnen- und Nervennaht.

27. XI. 93. Wunde rein, nur die Hautränder an einer kleinen Stelle nekrotisch. Anästhesie im Medianusgebiet aufgehoben.

6. XII. Verbandwechsel. Anästhesie vollkommen verschwunden. Die Bewegungen der Hand sind teilweise noch eingeschränkt. Die Wunde ist glatt ge-

heilt. Patient wird aus dem Spital entlassen. — Über das weitere Befinden des Patienten kann nichts eruirt werden, da niemand über dessen Aufenthaltsort Aufschluss zu geben vermag.

10. Fall. Aug. A. stud. med. vet. 21 Jahre alt. Patient wurde durch einen Schlägerhieb an der Ulnarseite des linken Vorderarmes verletzt am 18. XI. 93.

Status: Ca. 5 cm. lange Schnittwunde auf der Beugeseite des rechten Vorderarmes, nervus ulnaris, arteria ulnaris, ebenso flexor carpi ulnaris durchtrennt. — Erweiterung der Wunde. Arterie wird doppelt unterbunden. Sehne und Nerv mit je drei feinen Seidennähten vernäht.

Die Wunde heilte per primam. Beschränkung in der Beweglichkeit der rechten Hand ist beim Austritt des Patienten aus dem Spital noch vorhanden.

Patient liess sich im April 1894 wieder untersuchen. Dabei zeigte sich die Musculatur des Kleinfingerballens atrophisch, Beweglichkeit war nicht wiedergekehrt, ebensowenig die Sensibilität im Ausstrahlungs-Gebiet des N. ulnaris.

Nach einem kurz vor Drucklegung dieser Arbeit mir zugegangenen ärztlichen Berichte ist die kleinfingerballenmuskulatur links nur wenig schwächer als rechts. Eine auffallende Störung in der Sensibilität oder Motilität ist nicht mehr vorhanden.

### B. secundäre Nervennaht.

1. Fall. Karoline M., 21 Jahre alt. Anamnase: Pat. kommt am 4. Juli 1892 ins Spital mit der Angabe, dass sie sich am 15. IX. 9. eine Schnittwunde an der Beugeseite des rechten Vorderarmes oberhalb des Handgelenkes zuzog, indem sie sich bei der Arbeit mit einem Glas verletzte. Von einem Bader verbunden, bekam sie eine sehr starke Nachblutung und in der Folge eine dreiwöchentliche Eiterung an der Wunde.

Bald darauf stellten sich Schmerzen an der Beugeseite des rechten Daumens, Zeige- und Mittelfingers ein. Seit Mitte Februar ist auch die Narbe sehr empfindlich und treten vorübergehend rissartige Schmerzen im Oberarm auf. Wegen der Schmerzen an der Narbe wurde Pat. bereits dreimal operiert.

Status: Dem Nervus medianus entsprechend eine ca. 7 cm. lange unverschiebliche Narbe oberhalb des Handgelenkes, in deren Mitte ein erbsengrosser, sehr derber und schmerzhafter Knoten. Leichte Atrophie des rechten Daumenballens. Doch fungieren sämmtliche Muskeln, pelziges Gefühl im Bereich des Daumens, Zeige- und Mittelfingers, volar und dorsal, ferner über den entsprechenden metacarpi volares. An der Beugseite des Zeige- und Mittelfingers ist volar das Gefühl vollständig taub, bis zum carpus, am dorsum an der II. und III. Phalanx.

Operation: 9. Juli. Längsschnitt entlang der Narbe. Excision derselben. Dabei zeigt sich sowohl das zentrale wie das periphere Ende des Nerv. medianus, welche 3 cm. von einander entfernt sind, kolbig verdickt. Excision der verdickten Nervenenden. Nervennaht.

18. VII. Wunde reaktionslos geheilt.

27. Juli Pat. ist schmerzfrei. Pelziges Gefühl nur an der II. Phalanx des Daumens, III. Phalanx des Zeige- und Mittelfingers, dorsal und volar. Sonst ist überall das Gefühl wiedergekehrt.

Status beim Austritt 10. August. Bewegung normal. Sensibilität nur in den vorderen Phalangen des Daumens und II. Fingers dorsal und volar aufgehoben.

Status am 10. März 1894. Bewegung überall vollkommen normal, keine Muskelatrophie, ebenso Sensibilität intakt.

2. Fall. Michael F. 5 Jahre alt. Patient brach sich am 1 Mai 1893 den linken Oberarm. Sofort nach

dem Fall bemerkte die Mutter, dass das Kind die Finger nicht mehr strecken konnte.

Status: Am untern Drittel des I. Humerus eine circuläre Auftreibung. Vollständige Lähmung im Bereich des Nervus radialis. Leichte Klauenstellung der Finger. Dorsalflexion der Finger völlig unmöglich.

1. Juli Operation: Der N. rad. an der Aussenseite oberhalb der Fraktur aufgesucht. Über der Fraktur erscheint der Nerv abgeplattet. Reizung oberhalb der Fraktur bewirkt keine Reaktion, dagegen unterhalb derselben deutliche Reaktion.

Aus dem leicht loszulösenden Radialis wird eine Schlinge gebildet und die beiden Endpunkte der Schlinge durch zwei feine Catgutnähte an einander befestigt.

8. Juli. Verbandwechsel. Wunde per priman verheilt. Täglich Faradisation. Auf den farad. Strom reagieren weder Muskel noch Nerv. Contraktur unverändert. Patient wird am 14. Juli ungeheilt entlassen. Über das fernere Befinden des Patienten eingezogene Erkundigungen blieben unbeantwortet.

3. Fall. Ferdinand M., Metzgergehilfe.

Am 26. 12. 91 wurde Patient bei einer Rauferei an der Hinterseite des linken Oberschenkels gestochen, infolgedessen das Bein sofort gelähmt war, so dass er nicht mehr gehen konnte. Sechs Monate später bildete sich neben der persistierenden Lähmung ein Geschwür an der linken Ferse, das trotz aller Massnahmen nicht zuheilte.

Status vom 23. Aug. 1893. Ein bis zwei Querfinger breit unter dem linken Glutaealrande, ungefähr in der Mitte der Breite des Oberschenkels eine zwei bis drei cm lange, quer verlaufende Narbe. Totale Lähmung der Fuss- und Zehenmuskeln und des ganzen Unterschenkels. Mit Ausnahme der Gegend des Mall. int. ist der ganze Fuss anästhetisch. Hoch-

gradige Atrophie der Muskeln des ganzen Unterschenkels und Fusses. An der Aussenseite des Unterschenkels bis zur Mitte Entartungsreaktion der gelähmten Muskeln.

Op. 27. August: Aufsuchung der Nervenenden. Peripheres Ende dünn auslaufend in Bindegewebsstränge, centrales, hochgradig, kolbig, aufgetrieben, Entfernung der beiden Enden 7 cm. An beiden Teilen sind zwei Hauptbündel deutlich zu unterscheiden. Nervennaht durch Bildung von Nervenläppchen.

28. August. Ziehende Schmerzen am Fuss und Unterschenkel ähnlich wie zur Zeit der Verletzung.

31. Aug. Verbandwechsel. Normaler Wundverlauf.

3. Sept. Reissende Schmerzen am Fuss und an der Aussenseite des Unterschenkels.

13. Sept. Wunde per primam geheilt. Es bestehen noch zeitweilig reissende Schmerzen. Lähmung und Anästhesie noch vorhanden. Pat. wird in seine Heimat entlassen.

Ueber den weiteren Erfolg der Operation wurde Herrn Dr. Ziegler, I. Assistent an der hiesigen chir. Klinik, mitgeteilt, dass die Funktionsfähigkeit in den vom verletzten Nerven versorgten Gebieten vollständig wiedergekehrt sei. Ein genauerer Bericht von Seiten des Arztes, welcher die Nachbehandlung leitete, konnte leider nicht erlangt werden.

**Zusammenstellung.**

Fassen wir die Ergebnisse dieser Fälle von Nervennaht kurz zusammen, so zeigt sich bezüglich der Fälle von primärer Nervennaht, dass in 2 Fällen, nämlich in Fall I und Fall VII, in welch letzterem Falle Patientin kurze Zeit nach der Operation starb, ein Erfolg nicht zu verzeichnen ist. Bezüglich dreier Fälle, nämlich Fall II, III und IX konnte, trotz der umfassendsten Erkundigungen ein verlässiger Bericht nicht erlangt werden, so dass diese Fälle sich der Beurteilung entziehen. Dagegen ist bei den noch übrigen 5 Fällen

von primärer Nervennaht, nämlich Fall IV, V, VI, VIII und X, ein Erfolg der Operation bestimmt nachgewiesen. Bezüglich der 3 Fälle von secundärer Nervennaht ist in einem Falle über den Erfolg nichts zu erfahren, bei den anderen Fällen ist der gewünschte Erfolg der Operation eingetreten.

## II

# 1. Degenerations- und Regenerationsvorgänge an durchschnittenen Nerven.

### 2. Ausführung der Nervennaht.

**Literatur:**


1. Th. Kölliker, Privatdozent in Leipzig: Die Verletzungen und chirurgischen Krankheiten der peripheren Nerven, Deutsche Chirurgie, Lieferung 24 b, Stuttgart 1890.

2. Albrecht: Klinische Beiträge zur Nervenchirurgie, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 26, 5. und 6. Heft.

3. E. Etzold: Ueber Nervennaht, deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 29, 5. und 6. Heft.

4. Tillmanns: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie, 3. Auflage, 1893.

5 Büngner: Ueber die Degenerations- und Regenerationsvorgänge an Nerven nach Verletzungen, Jena 1890.

6. Centralblatt für Chirurgie 1882—1892.

# I.

## Degenerations- und Regenerationsvorgänge an durchschnittenen Nerven.

Nach Köllikers Bericht hat Arnemann im Jahre 1787 als der Erste Nervennähte angelegt und zwar bei Untersuchungen über die Regeneration der Nerven, wenn auch ohne Erfolg. Nach Arnemann erreichte im Jahre 1828 Flourens Vereinigung durchschnittener Nerven vermittels der Naht, als er Versuche anstellte, zwei durchschnittene Nerven über Kreuz zu vereinigen. Die erste, zu therapeutischen Zwecken angelegte Nervennaht stammt nach Kölliker von Daniel Würz, nach Etzold von Baudens, welcher im Jahre 1836 die durch einen Schlägerhieb durchtrennten Nn. med. ulnar. musculo-cutan. und cutan. int. durch die Naht vereinigte und zwar nach unserer jetzigen Bezeichnung durch eine paraneurotische Naht. Der Patient ging acht Tage nach der Verletzung an einer Nachblutung zu Grunde. Die Sensibilität im Gebiete der verletzten Nerven war nicht vollständig erloschen gewesen, und doch erwies die Sektion, dass sich die genähten Nervenenden nicht in Kontakt miteinander befanden. Dass dieser eigentümlichen Erscheinung längere Zeit keine Beachtung geschenkt wurde, geht daraus hervor, dass Blume, welcher im Jahre 1868 die erst Kasuistik der Nervennähte veröffentlichte[1]), den Baudens'schen Fall nicht erwähnt. Erst Létiévant spricht von demselben in seinem „Traité des sections nerveuses", 1873. Obs. XLIV. pag. 118.

Grosses Aufsehen erregten die beiden Fälle von Nélaton (1863) und Laugier (1864). In dem ersten Falle betraf die Naht den N. median. bei Gelegenheit einer Neuromexstirpation, in dem zweiten Falle eben-

[1]) De la suture des nerfs. Arch. general. 1868. II.

falls den N. median. infolge einer Verletzung. In beiden Fällen soll sich sehr rasch sowohl die Sensibilität als auch die Motilität wieder hergestellt haben.

Der Umstand, dass trotz der Durchtrennung der Nerven bald nach Anlegung der Nervennaht sich die Sensibilität in denjenigen Gebieten wiederherstellte, in welchen sie nach den Lehren der Physiologie erloschen sein musste, führte zur Lehre von der: **„Prima intentio nervorum“.**

Obwohl aber später nachgewiesen wurde, dass der therapeutische Erfolg in diesen beiden Fällen nur ein vorgetäuschter war, so haben doch die beiden Operationen einen unendlich grossen Wert für die Entwickelung der Nervennaht. Denn infolge derselben werden sehr bald Untersuchungen über Nervendegeneration und Nervenregeneration nach Verletzungen experimentell angestellt von Eulenburg und Landois, Johansen, Magnien, Arloing und Tripier, Létiévant. Insbesondere machte man weitere Versuche mit der Nervennaht selbst, wie Nélaton, Verneuil, Richet, Dupuptren und Létiévant.

Létiévant war es, welcher der Lehre von der prima intentio nervorum nachdrücklichst entgegentrat. Er bewiess an der Hand eigener Beobachtungen, dass trotz der Durchschneidung eines Nerven Funktionen, welche der anatomischen Endausbreitung derselben entsprechend von ihm allein abhängig sein müssten, zum Teil (!) wohl erhalten sein können. In seinem oben bereits angeführten „Traité des sections nerveuses“ stellt er mit einer bis in das Détail sich erstreckenden Klarheit die Lehre von den „fonctions suppléées“ auf, „de la sentibilité et motilité suppléées.“

Die Sensibilität wird nach Létiévant teils durch Anastomosen bedingt, und zwar vermitteln dieselben das Schmerz und Temperaturgefühl, teils wird durch benachbarte Tastkörperchen die Sensibilität bedingt, die

sogenannte taktile Sensibilität, wie z. B. von Haus aus nervenlose Gebilde, Haare, Nägel u. s. w. eine sie treffende Berührung den benachbarten, mit Tastorganen versehenen Hautpartien übermitteln. Es können sogar verschiedene Arten der Berührung unterschieden werden, ebenso wie wir mit einer Sonde sehr genau erkennen, ob wir einen rauhen oder glatten, einen harten oder weichen Gegenstand berühren.

Das Vorhandensein der Motilität nach Nervenverletzungen erklärt Létiévant durch das vicariierende Eintreten nicht gelähmter Muskelgruppen für die gelähmten. Er weist dies an einem Fall nach, welchen auch Kölliker in seine Abhandlung aufgenommen hat und pag. 25 u. ff. ausführlich wiedergibt.

Auch Falkenheim [1]) hat die Lehre von der prima intentio nervorum sowohl vom klinischen als auch vom experimentell-pathologischen Standpunkte aus kritisiert, ebenso wie auch Eichhorst in Virchow's Archiv, Bd. 19.

Eulenburg und Landois wären bei ihren Experimenten über Nervennaht niemals imstande, eine prima intentio der getrennten und adaptierten Nervenstümpfe zu beobachten.

Ebenso kommt Büngner bei seinen ausgedehnten Untersuchungen zu dem Schlusse, dass eine prima intentio nervorum niemals stattfindet.

Diesen Autoren gegenüber erhalten jedoch andere die Lehre von der prima intentio aufrecht, wie Philippeaux Vulpian und Wolberg, Gluck.

Desgleichen glaubt auch Kölliker an die Möglichkeit einer prima int. nerv., wenn dieselbe auch bis jetzt klinisch nicht nachgewiesen sei. Nach seiner Meinung ist die prima int. auf zweierlei Weise möglich: „Einmal kann die zwischen den Nervenenden eingelagerte Schicht eine minimale, mikroskopische sein,

[1]) Zur Lehre von der Nervennaht und prima intentio nervorum, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1882, Bd. 16.

die Neurotisation, vom zentralen Ende ausgehend, erfolgt in einer möglichst kurzen Zeit; mit ihrem Abschluss ist auch die Funktion wieder hergestellt. Der andere Fall wäre der, dass nach einer Nervendurchschneidung die durchschnittenen Achsenzylinder des zentralen Endes sich unmittelbar mit den durchschnittenen Achsencylindern des peripheren Nervenendes verbinden unter Wiederherstellung der Funktion des durchschnittenen Nerven in kürzester Zeit, also in Tagen oder Stunden." A priori glaubt Kölliker diese Möglichkeit zugeben zu müssen, wenn sie auch bis jetzt klinisch nicht bewiesen ist.

Nach Vanlair würde die Möglichkeit einer prima intentio nervorum durch die Beobachtung des Zeitpunktes festzustellen sein, wann die Degeneration und wann die Regeneration anhebt. „Ist die Zeit, welche vor Beginn der Degeneration verstreicht, konstant kürzer als jene, welche die Einleitung der Regeneration erfordert, dann ist eine prima intentio nervorum ein unmöglich Ding, beim umgekehrten Verhalten jedoch ist die prima intentio nicht ausgeschlossen, aber noch zu beweisen."

Aus all dem eben Angeführten scheint hervorzugehen, dass eine prima intentio nervorum thatsächlich nicht stattfindet, und es ist nach den übereinstimmenden Untersuchungsergebnissen einer grossen Anzahl von Autoren als erwiesen zu betrachten, dass bei jeder Durchtrennung eines Nerven das periphere Nervenende der Degeneration verfällt.

Nassé hat in seiner Abhandlung „Über die Veränderungen der Nervenfasern nach ihrer Durchschneidung" im Jahre 1838 zuerst das Stadium der Degeneration verletzter Nervenfasern anatomisch beschrieben.

Nach **Kölliker** gestaltet sich der Vorgang der **Nervendegeneration pathalogisch-anatomisch** in der Weise, dass „bei nicht wieder eintretender Vereinigung des peripheren Endes mit dem zentralen Ende" das

periphere Nervenende der Degeneration verfällt. Inbegriffen in diese Degeneration sind jene unterhalb der Durchschneidungsstelle abgehenden Seitenäste, die als Anastomosen in anderen Nervenstämmen weiter verlaufen. Mikroskopisch gestaltet sich nun nach Kölliker der Vorgang der degenerativen Atrophie derartig, dass die Markscheiden und Achsenzylinder degenerieren, die Schwann'schen Scheiden aber erhalten bleiben. — Die Markscheiden degenerieren rascher als die Achsenzylinder. Der Zerfall beginnt sehr bald nach der Durchschneidung mit Trübung, Herabsetzung des Lichtbrechungsvermögens der Markscheide, am dritten Tage folgt Segmentierung der Schwann'schen Scheide und der Markscheide als Ausdruck des beginnenden Zerfalls der Markscheide. Die Markscheide teilt sich durch Bildung von grösseren Myelintropfen in Segmente, diese zerfallen wieder in kleinere Myelintropfen und Myelintröpfchen, sowie Körnchen. Während nun der Beginn des Zerfalls der Markscheide unmittelbar nach der Durchschneidung zu konstatieren ist, dauert es Wochen und Monate, bis die Zerfallsprodukte resorbiert sind.

Die etwas beständigeren Achsenzylinder und ihre Fibrillen zerfallen entweder in Fragmente oder sie quellen auf und verflüssigen sich unter Vacuolenbildung.

Die Schwann'schen Scheiden mit ihren Kernen erhalten sich in der Regel; letztere wuchern unter Anschwellung.

Auch im zentralen Ende treten degenerative Vorgänge auf; dieselben dringen aber nicht weiter vor als bis zum nächsten oder übernächsten Schnürring.

Farbe und Gestalt eines Nerven ändert sich bei seiner Degeneration. Der Nerv erhält ein graues oder graurötliches Aussehen, je nach dem Blutreichtum, und verliert an Volumen.

Kölliker berichtet ferner darüber, dass Friedländer und Krause beobachtet haben wollen, dass nicht nur

eine Anzahl Achsenzylinder im distalen Nervenende erhalten bleiben, sondern dass auch eine Anzahl Achsenzylinder im zentralen Nervenende zu Grunde gehen und zwar bis zu den Spinalganglien. Doch Kölliker konnte die Befunde dieser beiden Autoren durch seine eigenen Versuche nicht bestätigen.

Bezüglich der **Regeneration** durchschnittener Nerven ist nach Kölliker Folgendes zu beachten:

1. Das peripherische Nervensystem stammt durchwegs von den Zentralorganen ab.

2. Die Nervenfasern sind Abkömmlinge des Ektoderms, die Nervenscheiden und ihre Zellen sind Bildungen des Mesoderms.

Ausserdem ist bekannt, dass unter normalen Verhältnissen sich ein Gewebe nach dem Typus der embryonalen Entwicklung regeneriert. „Die Achsenzylinder entstehen als Achsenzylinderfortsätze aus den Keimzellen des Medullarrohrs. Die Keimzellen werden zu Neuroblasten.“. (His). Die Achsenzylinder sind also Ausläufer von Ganglienzellen. Eine von ihrer Zelle abgetrennte Nervenfaser degeneriert. Eine Regeneration kann nur von ihrer Zelle aus erfolgen. Andere Zellen können nicht an der Regeneration beteiligt sein, weil es sich dann um Zellen mesodermalen Ursprungs handeln würde, und somit die oben postulierte Regeneration nach dem embryonalen Typus nicht eingehalten wäre. Etzold ist der Erste gewesen, welcher diesen Satz in aller Schärfe formuliert hat.

Kölliker sagt also, gestützt auf die oben ausgesprochenen Sätze und gestützt auf die Untersuchungen von Vanlair, Ranvier, Assaky, Johnson (Stockholm) und seine eigenen Untersuchungsergebnisse, dass die Regeneration eines durchschnittenen Nerven ausschliesslich von den Achsenzylindern des zentralen Nervenendes ausgeht, dem peripheren Nervenstumpfe aber eine aktive Bedeutung nicht zukommt. Das periphere

Nervenende weist der vom zentralen Ende ausgehenden Neubildung nur die Wege, leitet die Nervenneubildung auf die alte Bahn, ja Vanlair ist sogar der Ansicht, dass die Regeneration weit rascher erfolgen würde, wenn an Stelle des peripheren Nervenabschnittes nur dessen lichte Weite vorhanden wäre.

Die Regeneration wird eingeleitet durch ein Anschwellen der Achsenzylinder des zentralen Stumpfes und Teilung derselben in mehrere, zwei bis fünf, Achsenzylinder. Die Anzahl der neugebildeten Achsenzylinder ist zunächst beschränkt, vermehrt sich aber in kurzer Zeit so, dass die Schwann'schen Scheiden von neugebildeten, also durch Teilung aus alten entstandenen Achsenzylindern gefüllt sind. Bald durchbrechen dieselben auch die Nervenscheiden, verlaufen eine Strecke weit im Endoneurium und dringen dann durch das Perineurium in das Epineurium. Die gewohnte Anordnung der Nerven in Bündel geht dadurch bei der Regeneration verloren. Die neugebildeten Achsenzylinder bilden um jedes alte Nervenfaserbündel eine Scheide aus neuen Achsenzylindern; später gehen die Nervenfasern der alten Nervenbündel zu grunde, sie machen neugebildeten Nervenfaserbündeln Platz.

Das neugebildete Nervenfasergewebe zeigt folgenden Bau: Die Nervenfasern bestehen zuerst aus nackten Achsenzylindern mit einer kernhaltigen, protoplasmatischen Hülle, erhalten aber bald eine Scheide, welche Vanlair als „Glasscheide" bezeichnet. Dieselbe ist homogen und relativ breit. Später erscheint eine dünne Markschicht zwischen der Glasscheide und dem Achsenzylinder. Sie ist zunächst segmentiert und wird erst später continuierlich. Im Übrigen haben die Achsenzylinder weder Einschnürungen noch Schwann'sche Scheiden.

Abgesehen von Gluck und Wolberg, von denen der Erstere die Nervenneubildung vom Neurilemm, der

Letztere von dem die Nervenbündel umgebenden Perineurium ausgehen lässt, vertritt besonders Büngner sowohl bezüglich der Degeneration als auch insbesondere der Regeneration verletzter Nerven auf Grundlage einer Reihe seiner Versuche einen ganz anderen Standpunkt als Kölliker.

Er rechnet die der Innenwand der Schwann'schen Scheide anhaftenden, länglich ovalen Kerne mit hellem Inhalt und einem oder mehreren Kernkörperchen zu den Nervenkernen. „Mit der mehr oder weniger umfangreichen kernigen Protoplasmazone, welche ihnen anhängt, haben sie ganz fraglos und ohne jeden Zweifel die Bedeutung von Neoblasten."

Die Degeneration tritt schon nach 24 Stunden ein und zwar in der Weise, dass der Achsenzylinder schrumpft und die Markscheide anfangs dem schrumpfenden Achsenzylinder folgend in gröbere, zylinderförmige Abschnitte zerfällt und demnächst durch eine Wucherung der Kerne der Schwann'schen Scheide und eine Proliferation des die Innenfläche der Letzteren überziehenden Protoplasmas in kleinere Fragmente sich teilt. Die Degeneration des Nerven erfolgt mit einer nach der Peripherie abnehmenden Intensität. In gleicher Weise nimmt auch die Intensität der Regeneration nach der Peripherie zu ab. Die Regeneration beteiligt sämmtliche Faserabschnitte, also sowohl den zentralen Nervenabschnitt, als auch die periphere Nervenstrecke und das Zwischengewebe an der Läsionsstelle. Sie wird eingeleitet von den Kernen und vom Protoplasma der Schwann'schen Scheide. Erstere beginnen am 3 Tage nach der Operation zu wuchern und vermehren sich unter den typischen Erscheinungen der Karyomitose. Letzteres proliferiert gleichermassen, verdrängt die Mark- und Achsenzylinderreste, breitet sich sammt den Kernen auf Kosten jener aus und setzt sich an ihre Stelle. Die vermehrten und vergrösserten Kerne

gruppieren sich in der Richtung des Faserverlaufes, das zwischen ihnen gelegene, anfangs homogene Protoplasma nimmt eine fibrilläre Struktur an, und so entstehen längsgestreifte Bandfasern, die reichlich mit Kernen besetzt sind und aus denen die neuen Achsenzylinder sich entwickeln.

Die neuen Nervenfasern entstehen auf der ganzen Strecke discontinuierlich, indem sie aus der Verschmelzung der eben erwähnten Fibrillären, anfangs spindelförmigen Bandfaserstücke hervorgehen.

Soviel über die Degeneration und Regeneration verletzter Nerven vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus!

Es frägt sich nunmehr, welche **physiologischen, respektive klinischen Veränderungen** uns an verletzten Nerven entgegentreten.

Wenn ein Nerv durchschnitten ist, so haben wir in dem von ihm versorgten Gebiete vor allen Dingen einen Verlust der Sensibilität und der Motilität zu konstatieren.

Es sind aber die Sensibilitätsstörungen nach Nervendurchschneidung nicht so ausgeprägt wie die motorischen Lähmungserscheinungen. Ist z. B. ein gemischter Nerv an den Extremitäten (medianus oder ulnaris) durchtrennt, so sind die motorischen Lähmungserscheinungen stets in typischer Weise vorhanden, die Sensibilitätslähmungen dagegen können sehr gering sein oder fast fehlen, weil die collateralen Anastomosen der benachbarten, unverletzten Nerven die sensible Leitung vicariierend übernehmen. Teilweise wird auch nach Létiévant durch benachbarte Tastkörperchen, wie bereits oben erwähnt, die Sensibilität bedingt, taktile Sensibilität. Ausserdem kann es ja auch vorkommen, dass ein und derselbe Hautbezirk gleichzeitig von verschiedenen Nerven mit sensiblen Fasern versorgt wird. —

Bezüglich der collateralen Anastomosen haben wir in erster Linie zu denken an die normale Hohlhand-Anastomose, zwischen n. medianus und n. ulnaris. Dann findet sich in vielen Fällen noch eine andere Anastomose, die sogenannte hohe Unterarmanastomose, welche Gruber an 250 Extremitäten 38 mal, Kölliker an 68 Extremitäten 8 mal gefunden hat. Zwischen n. musculocutaneus und n. medianus sind verschiedene Anastomosen längst nachgewiesen von Tessier, Gegenbauer und anderen Autoren. Speziell für die Hand, um welche es sich bei klinischen Beobachtungen von Nervendurchtrennungen so häufig handelt, ist die Verteilung der Nerven bei den einzelnen Individuen eine ausserordentlich verschiedene, und es ist auch für dieselbe von Brooks nachgewiesen, dass die Verbreitungsbezirke in einander übergreifen, dass also Hautbezirke gleichzeitig von verschiedenen Nerven versorgt werden.

Brooks nahm die Präparation der dorsalen Hautnerven der Hand in der Weise vor, dass er die Haut der Hand und der Finger einschliesslich der oberflächlichen und der tiefen Fascie von der Unterlage ablöste und nun die Nerven von der untern Hautfläche aus und zwar unter Wasser verfolgte. Das Ergebnis der Untersuchungen war nun das, dass einzelne Nervenausbreitungbezirke am Handrücken ineinander übergreifen, so zwar, dass unter Umständen die gleichen Hautbezirke von zwei bis drei Nerven versorgt werden.

Gleich nach der Verletzung sind die Sensibilitätsstörungen am ausgeprägtesten, nach vier bis sechs Tagen bessern sich die sensiblen Lähmungen, ohne dass man auf eine Regeneration an der Verletzungsstelle des Nerven schliessen dürfte. Ja, die Sensibilitätsstörungen verschwinden auch dann mehr oder weniger, wenn in der That keine Vereinigung der betreffenden durchtrennten Nervenenden stattgefunden hat.

Nach Tillmanns treten in diesem Falle allmählich

die collateralen Bahnen mehr und mehr in Wirksamkeit oder es wachsen auch neugebildete Nervenfasern von den unversehrten collateralen Bahnen aus in einen anästhetischen Hautbezirk hinein.

Anders als mit der Sensibilität verhält es sich mit der Motilität nach Nervenverletzungen. Die von einem bestimmten motorischen, respektive gemischten Nerv versorgten Muskeln sind nach der Durchtrennung des betreffenden Nerven stets gelähmt. Die Stellung der Hand z. B. nach der Durchtrennung des n. radialis, medianus oder ulnarus ist jederzeit eine typische. Aber man beobachtet auch eine Art von vicariierender Motilität, in dem Sinne, dass für wirklich gelähmte Muskeln andere, von einem unverletzten Nerv versorgte Muskel einzeln oder combiniert als Ersatz für die gelähmten Muskeln eintreten.

Nach Létiévant können diese Vertretungen so ausgezeichnet wirken, namentlich z B. zwischen n. ulnaris und n. medianus, dass man bei oberflächlicher Prüfung die in der That vorhandene Lähmung der Muskeln im Bereiche der durchtrennten Nerven übersehen könnte.

Je weiter nach seinem Zentrum zu ein motorischer, respektive gemischter Nerv durchtrennt ist, um so ausgedehnter sind natürlich die motorischen Störungen. An den Verlust der Motilität schliesst sich im weiteren Verlauf auch noch Atrophie der betreffenden Muskulatur an.

An dieser Stelle sei auch das Verhalten eines Nerven nach seiner Durchschneidung gegen den faradischen und galvanischen Strom erwähnt. Mit der Durchtrennung eines Nerven erlischt dessen faradische und galvanische Erregbarkeit. Nach Erb ist am Ende der ersten oder im Verlauf der zweiten Woche, am siebten bis zwölften Tage die Erregbarkeit von der Durchschneidungsstelle distal weiter schreitend erloschen.

Von sonstigen Symtomen nach Durchtrennung

peripherer Nerven erwähnt Tillmanns noch folgende: Sehr häufig, ja fast immer klagen die Patienten über hochgradiges Kältegefühl in dem gelähmten Nervenbezirke.

Hutschinson giebt an, dass die Wärmeunterschiede in den gelähmten Extremitäten 2,5 bis 5° C betragen. In seltenen Fällen hat man Temperaturerhöhungen um 2 bis 5° C in den gelähmten Teilen beobachtet (Haym).

Weitere Erscheinungen sind brennende, prickelnde Schmerzen, das Gefühl von Ameisenlaufen, vermehrte Schweisssekretion oder im Gegenteil auffallende Trockenheit der betreffenden Hautpartien, endlich Hautaffektionen, wie Herpes zoster, Ekzem, Pemphigus, Ektymapusteln, Ernährungsstörungen der Haut, wie Schorfbildungen, Geschwüre, Gangrän, besonders an den Fingerspitzen. Die Haut ist odematös, blaurot oder blass.

Auch am Periost und am Knochen beobachtet man manchmal entzündliche und trophische Störungen. In den Gelenken kann es zu serösen Transsudationen kommen in Form von chronischem Hydrarthros oder subacutem Gelenkrheumatismus. Auch adhäsive Gelenkentzündungen können auftreten, hier und da mit Ausgang in Gelenksteifigkeit, in Ankylose.

Die zuletzt genannten Erscheinungen an den Knochen und Gelenken treten natürlich erst im spätesten Verlaufe nach nicht geheilten, respektive regenerierten Nervendurchtrennungen auf.

Tritt nun keine Vereinigung der durchtrennten Nervenenden durch die Naht ein, so bleiben die oben angeführten Störungen bestehen, eventuell bilden sie sich noch weiter aus.

Es sind in der Literatur nur sehr wenig Fälle von spontaner Nevenregeneration bekannt. Notta beobachtete eine solche Spontanregeneration nach Durchtrennung sämmtlicher Nerven des Oberarms innerhalb sechs Monaten. Ausserdem weiss Tillmanns nur noch von

zwei ähnlichen Fällen zu berichten. Der eine dieser Fälle stammt von Thiedemann und betrifft einen Hund, bei welchem der plexus brachialis in der Achselhöhle verletzt wurde. In diesem Falle kehrte innerhalb zweier Jahre Empfindung und Bewegung wieder. Der andere Fall ist von Langenbeck und Hüter beobachtet worden und betrifft ebenfalls eine Verletzung des plexus brachialis, welche spontan verheilte. Im Uebrigen wollen Riedinger, Krain, Létiévant, Image, Iwan und Sapolini Heilungen nach Nervendurchtrennung ohne Naht beobachtet haben.

Alle diese spontanen Heilungen von Nervendurchtrennungen sind nur seltene Ausnahmen, der gewöhnliche Ausgang ist unheilbare Lähmung.

Weit günstiger gestaltet sich die Prognose, wenn man therapeutisch eingreift. Dies geschieht nach Etzold am besten in der Weise:

„1. Die sich neubildenden Nervenfasern des zentralen Stumpfes müssen in die Bahnen hineingeleitet werden, welche sie auf kürzestem Wege zu ihrem Versorgungsgebiete führen.

2. Etwaige Hindernisse für das Wachstum der neuen Fasern und die Revivification des peripheren Stumpfes müssen beseitigt werden.

3. Der Degeneration der von den durchtrennten Nerven versorgten Organe muss nach Thunlichkeit Einhalt gethan werden.

Ad 1. Das souveräne Mittel zur Erreichung der im ersten Punkte ausgesprochenen Absicht ist und bleibt die Nervennaht.

Mag man nun nach der Theorie der einen Autoren (Kölliker, Etzold) annehmen, dass die Nervenneubildung nur vom zentralen Ende ausgeht, oder mag man annehmen, dass dieselbe nicht nur vom zentralen sondern auch vom peripheren Ende, in dessen ganzer Länge, ausgeht (Büngner), auf jeden Fall ist die Nerven-

naht das beste Mittel, um entweder der vom zentralen Ende allein ausgehenden Nervenneubildung den Weg vorzuzeigen oder um den in beiden Stümpfen segmentweise entstandenen Nervenabschnitten eine Vereinigung an der Durchtrennungsstelle zu ermöglichen.

Die Zeiten sind vorüber, in welchen man der Nervennaht mit Misstrauen begegnete oder dieselbe gar für einen unerlaubten Eingriff hielt. Dank experimentellen Untersuchungen, Dank den Leistungen der Antisepsis und insbesondere der Asepsis sind die früher der Nervennaht vindicierten Gefahren als ein überwundener Standpunkt zu betrachten. Die gefürchtete Neuritis, die bis zum Trismus und Texanus befürchteten Reflexerscheinungen treten bei einer in geeigneter Weise geleiteten Nervennaht nicht ein.

Nicht nur die primäre, gleich nach der Verletzung ausgeführte Nervennaht hat jederzeit gute Resultate ergeben, sondern auch die secundäre Nervennaht, welche erst Monate, in einem Falle (Jessop) sogar erst neun Jahre nach der Verletzung angelegt wurde. Dieser Fall von Jessop, von welchem Tillmanns berichtet, scheint mir insofern interessant, als trotz der Wiederherstellung der Funktion in den zuvor gelähmten Muskeln die Wiederherstellung der Sensibilität am kleinen Finger nicht nachweisbar war.

Trotz der angelegten Nervennaht gestaltet sich die Prognose immer ungünstig bei hohen Nervenverletzungen, das heisst die Aussicht auf Heilung wird um so ungünstiger, je näher an seinem Zentrum derselbe durchtrennt wurde.

Dies hat Etzold nachgewiesen an sechs Fällen, in welchen durch Schlägerhiebe der plexus axillaris vollständig durchtrennt worden war. Tritt bei so hohen Nervenverletzungen, wie sie Etzold beschrieben hat, eine Regeneration ein, so kann man wahrnehmen, dass

die der Verletzungsstelle am nächsten gelegenen Muskelpartien zuerst wieder funktionstüchtig werden, erst später oder gar nicht die mehr peripheren Muskelgruppen.

Ad 2. Als hauptsächliches Hindernis für den Erfolg der Nervennaht sieht Etzold die bindegewebige Narbe an, welche sich zwischen den beiden durchtrennten Nervenenden, hauptsächlich von dem zentralen Stumpfe ausgehend, bildet. Die Bindegewebsneubildung, das Entstehen eines festen Callus an der Durchschneidungsstelle legt der Regeneration oft unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg. Trotz der subtilsten Technik lässt sich die Bildung einer Bindegewebsnarbe oft nicht vermeiden. Es ist damit der Nachbehandlung die Aufgabe gestellt, die angesammelten plastischen Elemente in der Narbe zum Schwinden zu bringen, und die uns hier zu Gebote stehenden Mittel sind die Massage und Elektrizität. In welcher Weise und warum die Wirkungen dieser beiden Mittel zustande kommen, darüber wissen wir zwar noch sehr wenig, die Thatsache aber, dass sowohl die Massage als auch die Elektrizität die Resorption von Exsudaten befördern und Narbenmassen verkleinern helfen, ist empirisch festgestellt.

Ad 3. Etzold hält nicht für erwiesen, dass die elektrische Behandlung der vom durchschnittenen Nerven versorgten Organe die Degeneration derselben verhindert, er hält aber Massage und passive Gymnastik für eine rationelle Behandlung der peripheren Lähmungen.

Betreff der **Diagnose einer erfolgten Nervenregeneration** ist festzuhalten, dass aus bereits angeführten Gründen die Wiederkehr der Sensibilität gar nicht oder wenigstens nur sehr vorsichtig zu verwerten sei.

Von Wert für diese Diagnose sind aber:

1. aktive Muskelbewegungen,
2. Schwinden der Muskelatrophie und Aufhören sonstiger trophischer Störungen,
3. wiederkehrende Reaktion auf den faradischen und galvanischen Strom,
4. Spätes Auftreten der Besserung.

Bezüglich der wiedereintretenden Reaktion auf den faradischen und galvanischen Strom ist zu bemerken, dass bei wiederhergestellter Leitung die elektrische Erregbarkeit erst später wiederkehrt als die Motilität, das heisst die neugebildeten Nervenfasern sind zunächst nur für zentrale Erregungen leitungsfähig, während sich die elektrische Erregbarkeit noch nicht eingestellt hat.

## 2. Ausführung der Nervennaht.

Die primäre Nervennaht bietet in der Regel keine besonderen Schwierigkeiten; die beiden Nervenenden sind in der Wunde unschwer aufzufinden. Eine stärkere Diastase, wie sie bei Sehnenverletzungen die Regel ist, ist bei frischen Nervendurchtrennungen nicht zu erwarten.

Viel schwieriger liegen die Verhältnisse bei einer secundären Nervennaht. Das Aufsuchen der Nervenenden kann recht kompliziert sein, ja es kann das eine oder andere Nervenende überhaupt nicht gefunden werden. Die Diastase pflegt eine bedeutendere zu sein als bei einer frischen Durchtrennung. Es stellt also die Technik einer sekundären Nervennaht weit grössere Ansprüche an den Operateur und verlangt genaue Kenntnis der topographischen Anatomie. Dabei wird oft auch die Sache dadurch erschwert, dass man es mit Narbengewebe zu thun hat, und es ist oft nicht leicht, die Nervenenden im Narbengewebe aufzufinden und das umsomehr als sie ihre Farbe und Form verändert haben können. Statt der glänzenden weissen Farbe sind häufig die Nervenenden glanzlos, von mehr oder weniger grauer Farbe, statt ihrer runden Form finden wir sie abgeplattet. Am zentralen Ende erleichtert allerdings die kolbige Verdickung, welche dieses Ende erfährt, die Entwicklung eines Durchschneidungsneuroms, das Auffinden. Von Bedeutung

für die secundäre Nervennaht ist auch die Degeneration des peripherischen Nervenabschnittes Schliesslich ist auch zu bemerken, dass je nach der Zeit, die seit der Nervenverletzung verflossen ist, die von dem durchtrennten Nerven versorgten Organe mehr oder weniger degeneriert sind.

Als Nähmaterial empfiehlt Wolberg eine säbelförmige, von rechts nach links abgeplattete, flache Nadel, deren Vorzug darin besteht, dass sie die Nervenbündel nur wenig auseinander drängt. Es wird durch diesen Umstand das Ausreissen des Fadens leichter vermieden als bei der Benützung der gewöhnlichen dreikantigen Nadeln, welche das Gewebe stärker auseinander drängen als Wolbergs Nadeln.

Dazu empfiehlt Kölliker, mit Catgut oder fil de Florence zu nähen, weniger mit Seide oder Metallfäden. Denn wir wissen zwar, dass sowohl Seiden- wie Metallfäden reaktionslos in die Gewebe einheilen können, allein es ist doch nicht ausgeschlossen, dass bei einem so reizbaren Gewebe, wie ein Nerv es ist, die eingeheilten, nicht resorbierten Fäden Reizungszustände, Neuralgien oder gar schwerere Zufälle hervorbringen können.

Es gibt vor allem zwei verschiedene Arten der Nervennaht, die direkte, epineurotische, bei welcher die Naht durch die Nervensubstanz selbst geführt wird, und die indirekte, paraneurotische, bei welcher die Faden durch das lockere Bindegewebe, welches den Nerven umgibt, geleitet werden.

Die direkte Nervennaht wird nach Tillmanns am besten in der Weise ausgeführt, dass man etwa 1 cm von der Schnittfläche der Nervenenden einsticht und die Naht möglichst oberflächlich, nicht durch die ganze Dicke des Nerven, anlegt, damit die Nervenfasern so wenig als möglich verletzt werden. Zwei seitliche Nähte dürften schonender sein für den Nerven und

sicherer halten als eine Naht in der Mitte des Nerven. Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen hat aber die direkte Nervennaht in keinem Falle irgend welche Nachteile verursacht.

Die indirekte Nervennaht vermeidet die eigentliche Substanz des Nerven vollständig, man legt je eine Naht seitlich vom Nerven durch das paraneurotische Bindegewebe, eventuell auch eine Naht vor und hinter dem Nerven und bringt auf diese Weise die Nervenstümpfe indirekt in Berührung.

Bei Substanzverlusten am Nerven sind verschiedene Methoden zur Wiedervereinigung vorgeschlagen worden: zuerst Dehnung des Nerven, dann die Autoplasie nerveuse à lambeaux (Létiévant), welche in der Bildung von Nervenläppchen aus einem oder beiden Nervenenden und deren Vereinigung durch Catgut besteht. Diese Operation wurde zuerst mit Erfolg ausgeführt von Tillmanns am n. med. und ulnar. drei Monate nach der Verletzung.

Ausser der Autoplasie nerveuse hat Létiévant noch die Nervenpfropfung, greffe nerveuse, empfohlen. Der Erfinder versteht hierunter die Implantation des distalen Endes des verletzten Nerven in einem benachbarten, unverletzten Nerven. Die Vereinigung wird so ausgeführt, dass nach seitlicher Anfrischung des intakten Nerven der distale Stumpf des durchschnittenen Nerven an demselben durch eine oder mehrere Nähte befestigt wird.

Im Zentralblatt für Chirurgie, Jahrg. 1886, pag. 723 finde ich bezüglich der Nervenpfropfung ein Referat über eine im „Annual adress Americ. surgeon association", Washington 1886 erschienene Arbeit von Moses Gunn in Chicago. Es heisst in diesem Referat: „Nachdem schon durch zahlreiche Experimente erwiesen, dass man Nerven mit verschiedener Funktion trennen und ihre Enden vice versa erfolgreich miteinander vereinigen

kann, vereinigte Deprès in einem Fall hochgradiger Zerstörung einer Nervenstrecke des Medianus, welche eine Vereinigung des zentralen und peripheren Stückes anschloss, das periphere Ende des Medianus mit dem Stamme des Ulnaris. Nach 54 Tagen waren die vom Medianus versorgten Gebiete zum Teil wieder funktionsfähig. Gunn musste in einem Fall von Neurom bei einem 36jährigen Mann mehr als $^3/_4$ Zoll vom rechten Ulnaris entfernen. Da die Enden zu weit auseinander lagen, um vereinigt werden zu können, spaltete er die Scheide des Medianus, schrägte das periphere Ende des Ulnaris ab und nähte es mittels drei Nähten an den Medianus fest. Am 18. Tage nachher stellte sich bereits Empfindung im Ulnarisgebiet ein, auch konnte der flexor carpi ulnaris ein wenig kontrahiert werden; im Laufe einiger Monate erhielt der kleine Finger auch seine Wärme wieder. Vier Monate nach der Operation konnte der Patient die Hand mit Kraft adducieren, die Fingerphalangen waren jedoch noch kraftlos.“ Diese zuletzt angeführte Thatsache erinnert an die Beobachtung Etzolds, dass bei eintretender Nervenregeneration die der Verletzungsstelle zunächst gelegenen Gebiete zuerst wieder funktionstüchtig werden, später oder gar nicht die mehr peripher gelegenen Teile.

Philippeaux und Vulpian haben die Transplantation eines fremden Nervenstückes in einem vorhandenen Nervendefekt vorgeschlagen.

Es ist wohl als sicher anzunehmen, dass die in den transplantierten Nervenstücken enthaltenen Nervenfasern ebenso wie die Fasern in den schon oben angeführten gestielten Läppchen zu Grunde gehen, aber es wird doch durch sie das Hineinwachsen von Bindgewebe in den Nervendefekt verhindert.

Mit diesen eben genannten Methoden concurriert die Vanlair ersonnene Tubulisation (suture tubulaire), die Verbindung der Nervenstümpfe durch eine decal-

cinierte Knochenröhre. Der zentrale und der periphere Stumpf werden in die Röhre eingeschoben. Durch diese hindurch vollzieht sich die Nervenregeneration.

Büngner nahm in zwei Versuchen, welche er an Hunden anstellte, statt der decalcinierten Knochenröhre zur Tubulisation ein Stück einer menschlichen arteria brachialis und erzielte völlig gute Resultate.

Endlich ist noch die Methode von Assaky zu nennen, welche Gluck bei einem 5 cm grossen Nervendefekt des n. rad. anwandte, indem er den Zwischenraum zwischen den beiden Nervenenden mit Catgut überbrückte. Auch seine Operation hatte den gewünschten Erfolg.

---

## Schlusswort.

Nachdem durch vielfältige Experimente am getrennten tierischen Nerven und durch zahlreiche klinische Beobachtungen nachgewiesen ist, dass die Continuität eines Nerven und damit seine Funktionsfähigkeit sich im Laufe der Zeit wieder herstellt, nicht nur wenn die Nervenenden sofort nach der Durchtrennung wieder miteinander vereinigt wurden, sondern auch wenn seit der Nervenverletzung ein kürzerer oder längerer Zeitraum bereits vertsrichen war, dürfte die Frage nach der Möglichkeit der Heilung durchschnittener Nerven mit Wiederherstellung ihrer Funktion wohl keinem Zweifel mehr unterliegen.

Wenn auch noch nicht alle Punkte, welche sich auf das Kapitel der Nervennath beziehen, vollständig aufgeklärt sind, wenn namentlich bezüglich der Möglichkeit einer „Prima intentio nervorum“ und über den Vorgang der Nervenregeneration die Meinungen mancher

Autoren sehr stark von einander abweichen, und wenn also noch wichtige Fragen einer einheitlichen Lösung bedürfen, so erscheint doch die Ausführung der Naht bei constatierter Verletzung eines peripheren Nerven als strikte Pflicht des Chirurgen und des Arztes.

Diese Pflicht drängt sich um so mehr auf, als anfangs gehegte Bedenken wegen drohender und durch die Nervennaht allein bedingter Gefahren bis jetzt in keinem Falle erlebt worden sind. —

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Angerer, meinen ergebensten Dank dafür auszusprechen, dass er mir durch Ueberlassung dieses Themas Gelegenheit gab, mich mit einem der interessantesten Kapitel der Chirurgie in eingehender Weise zu beschäftigen.